هنا سوف نحاول إيضاح كيف يعمل جهازك في بدء التشغيل حتى الوصول إلى سطر الأوامر (bash) وهو عرض بالتسلسل تم اعتماد نسخة عرب سلاك في هذا العرض هناك اختلاف بسيط بينة وبين التوزيعات الأخرى:

- العتاد:

عندما تقوم بتشغيل جهازك سوف يتم التحقق من أن كل شي في الجهاز يعمل وتتم العملية من خلال برنامج موجود في البيوس (bios) ويسمى (boot strap loader) يقوم بالبحث عن بوت سيكتور (boot sector) والبوت سيكتور هو أول جزء من القرص الصلب يحوي برنامج صغير يستطيع هذا البرنامج تحميل نظام تشغيل والبوت سيكتور موقّع برقمين مميزين هما (0XAASS=43603) و (0X1FE=510) وهي الطريقة التي يتعرف بها الجهاز على البوت سيكتور .

برنامج (boot strap loader) لديه قائمة يبحث بها عن البوت سيكتور من ضمن القائمة في جهازي القرض المدمج والقرص المرن والقرص الصلب يتم تحميل البوت سيكتور في الذاكرة من هذه القائمة ثم تسلم المهمة إلى برنامج يقوم بتحميل النظام في لينكس هذا البرنامج غالباً ما يكون ليلو (LILO) .

- ليلو (LILO)

عندما يقوم الجهاز بتحميل البوت سيكتور في جهاز لينكس هو حقيقة يقوم بتحميل جزء من ليلو يسمى (first stage boot loader) وهو البرنامج صغير جداً مهمته الوحيدة هي تحميل الجزء الثاني من ليلو ويسمى (second stage boot loader) الجزء الثاني يعطيك سطر الأوامر ويخير بين أنظمة التشغيل لديك .

APPROVED

عندما يعمل لينكس عند تنفيذ أمر (LILO) في الحقيقة أنت تنفذ خارطة التثبيت ويتم إعداد هذه الخارطة من خلال الملف (/etc/lilo.conf) ويتم كتابة مرشد النظام ومعلومات عن أنظمة التشغيل التي يمكنك تحميلها في القرص الصلب.

إعداد ليلو (/etc/lilo.conf) طبعاً هناك الكتلوج (man lilo.conf) تجدرا لإشارة أن الإعداد لي لينكس يكون بتحديد أين تقع النواة والقسم الروت أما الأنظمة الأخرى فيتم تحديد القسم الذي يوجد فيها النظام .

تقوم النواة بالكثير من الأعمال هي من تحمل العتاد للقيام بما يريده البرنامج ، يقوم المعالج بتنفيذ أمر واحد فقط كل مرة لكن لينكس يظهر أنه يقوم بعدد كبير من المهام في وقت واحد تتمكن النواة من القيام بذلك من خلال الانتقال من مهمة إلى أخرى بشكل سريع جداً وبهذه الطريقة يتم الاستفادة بالشكل الأمثل من موارد النظام.

عند تحميل النواة أول مهمة تقوم بها النواة هو البحث عن برنامج (init) لتشغيله ، أفضل طريقة للتعرف على النواة هي القيام ببنائها أو التعرف على خيارات البناء من خلال آمر (make xconfig) في مجلد (/usr/src/linux/) يشترط أن يكون مصدر النواة موجود.

ملف (system.map) يستخدم من قبل النواة لتحديد التعريف الذي ينتج منه رسائل وأيضاً يتم استخدامه من قبل برنامج (top) ، يمكنك توجيه أوامر وتوجيهات للنواة عن طريق ليلو وهناك طريقتين:

-الطريقة الأولى هي من خلال ملف (/etc/lilo.conf) ويتم توجيهها في كل مرة عند الإقلاع

-الطريقة الثانية من خلال سطر الأوامر لـــ ليلو مثال :

لنفرض أنك نقلت ملفات النظام من القسم (/dev/hda2) إلى (/dev/hda3)

وتريد تجربة النظام قبل نقل النواة من مكانها الأصلي (/dev/hda2) تتم العملية بالشكل التالي:

lilo :linux root =/dev/hda3 rw

مكتبات لغة سي من جنيو (gnu c library) عندما يبدأ عمل (init) يحتاج إلى مكتبات مثل أي برنامج آخر وهذا مثال للتوضيح برنامج بسيط بلغة سي :

```
main( ) {
printf (“hello Linux!\n“);
}
```

هذا البرنامج لا يحوي تعريف لــ (printf) من أين يأتي التعريف إذاً ؟

يأتي التعريف من مكتبات لغة سي المعيارية إذا كنت تستخدم جنيو/ لينكس تأتي من (glibc) أما إذا كنت تعمل تحت " visualC++ " تأتي من مايكروسوفت هناك الملايين من هذه الدوال تختص بالحساب وتمثيل الوقت والزمن والكثير الكثير عندما تنظر إلى مجلد (/lib) في نظام لينكس ستجد الكثير من المكتبات على هيئة (libxxx.so) أو (libxxx.a) هناك طريقتين يمكن استخدام المكتبات بهما عندما يتم بناء البرنامج بطريقة (statically) يتم إدماج هذه المكتبات ضمن البرنامج بشكله النهائي لهذه العملية يتم استخدام المكتبات (libxxx.a) لهذا الغرض ، أما إذا تم بناء البرنامج بطريقة (dynamically) وهذا الافتراضي ولا يتم تضمين المكتبات في البرنامج بشكله النهائي وعندما يتم تنفيذ البرنامج يتم استدعاء هذه المكتبات ، تستخدم مكتبات (libxxx.so) لهذا الغرض .

تستطيع معرفة المكتبات التي يحتاجها برنامج معين عن طريق البرنامج (ldd)

مثال :

```
ldd /opt/kde/bin/k3b
```

ستجد قائمة طويلة من المكتبات التي يعتمد عليها برنامج k3b

```
root@hathalsal:~# ldd /opt/kde/bin/k3b
        /lib/libsafe.so.2 (0x40017000)
        linux-gate.so.1 =>  (0xffffe000)
        libk3bplugin.so.2 => /opt/kde/lib/libk3bplugin.so.2 (0x4001c000)
        libartskde.so.1 => /opt/kde/lib/libartskde.so.1 (0x4004a000)
```

libkmedia2_idl.so.1 => /opt/kde/lib/libkmedia2_idl.so.1 (0x400a9000)
libmcop.so.1 => /opt/kde/lib/libmcop.so.1 (0x400ed000)
libkparts.so.2 => /opt/kde/lib/libkparts.so.2 (0x401aa000)
libk3bdevice.so.2 => /opt/kde/lib/libk3bdevice.so.2 (0x401ee000)
libk3bcore.so.2 => /opt/kde/lib/libk3bcore.so.2 (0x40210000)
libk3btools.so.2 => /opt/kde/lib/libk3btools.so.2 (0x40234000)
libk3bproject.so.2 => /opt/kde/lib/libk3bproject.so.2 (0x4028b000)
libkio.so.4 => /opt/kde/lib/libkio.so.4 (0x40423000)
libkdeui.so.4 => /opt/kde/lib/libkdeui.so.4 (0x4074b000)
libkdecore.so.4 => /opt/kde/lib/libkdecore.so.4 (0x40a0c000)
libDCOP.so.4 => /opt/kde/lib/libDCOP.so.4 (0x40c39000)
libqt-mt.so.3 => /usr/lib/qt/lib/libqt-mt.so.3 (0x40c6d000)
libpthread.so.0 => /lib/libpthread.so.0 (0x4134b000)
libstdc++.so.5 => /usr/lib/./libstdc++.so.5 (0x4139d000)
libgcc_s.so.1 => /usr/lib/./libgcc_s.so.1 (0x41455000)
libc.so.6 => /lib/libc.so.6 (0x4145d000)
libdl.so.2 => /lib/libdl.so.2 (0x41577000)
libm.so.6 => /lib/libm.so.6 (0x4157a000)
libkdesu.so.4 => /opt/kde/lib/libkdesu.so.4 (0x4159c000)
libkwalletclient.so.1 => /opt/kde/lib/libkwalletclient.so.1 (0x415b6000)
libresolv.so.2 => /lib/libresolv.so.2 (0x415c9000)
libutil.so.1 => /lib/libutil.so.1 (0x415db000)
libart_lgpl_2.so.2 => /usr/lib/./libart_lgpl_2.so.2 (0x415de000)
libkdefx.so.4 => /opt/kde/lib/libkdefx.so.4 (0x415f5000)
libqtmcop.so.1 => /opt/kde/lib/libqtmcop.so.1 (0x41621000)
libmng.so.1 => /usr/lib/./libmng.so.1 (0x41628000)
libjpeg.so.62 => /usr/lib/./libjpeg.so.62 (0x41683000)
libGL.so.1 => /usr/lib/./libGL.so.1 (0x416a0000)
libXmu.so.6 => /usr/X11R6/lib/libXmu.so.6 (0x4171c000)
libXrender.so.1 => /usr/X11R6/lib/libXrender.so.1 (0x41732000)
libXrandr.so.2 => /usr/X11R6/lib/libXrandr.so.2 (0x4173a000)
libXcursor.so.1 => /usr/X11R6/lib/libXcursor.so.1 (0x4173e000)
libXinerama.so.1 => /usr/X11R6/lib/libXinerama.so.1 (0x41748000)
libXft.so.2 => /usr/X11R6/lib/libXft.so.2 (0x4174b000)
libfontconfig.so.1 => /usr/X11R6/lib/libfontconfig.so.1 (0x4175d000)
libfreetype.so.6 => /usr/lib/./libfreetype.so.6 (0x41784000)
libexpat.so.0 => /usr/lib/./libexpat.so.0 (0x417ee000)
libpng.so.3 => /usr/lib/./libpng.so.3 (0x4180e000)
libz.so.1 => /usr/lib/./libz.so.1 (0x41840000)
libXext.so.6 => /usr/X11R6/lib/libXext.so.6 (0x41851000)
libX11.so.6 => /usr/X11R6/lib/libX11.so.6 (0x4185f000)
libSM.so.6 => /usr/X11R6/lib/libSM.so.6 (0x41929000)

```
libICE.so.6 => /usr/X11R6/lib/libICE.so.6 (0x41932000)
libsoundserver_idl.so.1 => /opt/kde/lib/libsoundserver_idl.so.1 (0x4194a000)
libartsflow.so.1 => /opt/kde/lib/libartsflow.so.1 (0x419b6000)
libesd.so.0 => /usr/lib/./libesd.so.0 (0x41afb000)
libaudiofile.so.0 => /usr/lib/./libaudiofile.so.0 (0x41b05000)
libasound.so.2 => /usr/lib/./libasound.so.2 (0x41b29000)
libvorbisfile.so.3 => /usr/lib/./libvorbisfile.so.3 (0x41bd8000)
libvorbisenc.so.2 => /usr/lib/./libvorbisenc.so.2 (0x41be0000)
libvorbis.so.0 => /usr/lib/./libvorbis.so.0 (0x41cc9000)
libogg.so.0 => /usr/lib/./libogg.so.0 (0x41cf1000)
libmad.so.0 => /usr/lib/./libmad.so.0 (0x41cf6000)
libartsflow_idl.so.1 => /opt/kde/lib/libartsflow_idl.so.1 (0x41d0b000)
libgmodule-2.0.so.0 => /usr/lib/./libgmodule-2.0.so.0 (0x41dc5000)
libgthread-2.0.so.0 => /usr/lib/./libgthread-2.0.so.0 (0x41dc9000)
libglib-2.0.so.0 => /usr/lib/./libglib-2.0.so.0 (0x41dcf000)
/lib/ld-linux.so.2 (0x40000000)
libXxf86vm.so.1 => /usr/X11R6/lib/libXxf86vm.so.1 (0x41e4e000)
libXt.so.6 => /usr/X11R6/lib/libXt.so.6 (0x41e53000)
```

-مدير التشغيل (init) :

مهمة (init) جعل كل شي يعمل كما ينبغي من مهامه التأكد من صحة وسلامة أنظمة الملفات وتشغيل شبكة الخادمات ، ويقوم بتشغيل برنامج (getty) وهو البرنامج الذي يطلب منك اسم المستخدم وكلمة المرور.

يقوم برنامج (init)بقراءة ملف (/etc/inittab) الذي يرشد البرنامج إلى الأعمال التي يجب القيام بها يتم صياغة الملفات على شكل (bash script) في البداية يتم تشغيل الملف (/etc/rc.d/rc.S) و هو ما يقوم به النظام أثناء بدء التشغيل هنا يتم التأكد من سلامة أنظمة الملفات وتفعيلها وتفعيل السواب (swap) والكثير من الأمور اللازمة ومن ثم يتم الانتقال إلى مستوى التشغيل الافتراضي وهي عبارة عن ملفات مكتوبة على شكل (bash script)

عندما يكون مستوى التشغيل (1) مستخدم واحد يتم تنفيذ الملف (/etc/rc.d/rc.K) أما إذا كان مستوى التشغيل (3) أو (4) يتم تنفيذ الملف (/etc/rc.d/rc.M) ويتم تنفيذ الملف (etc/rc.d/rc.4) في حالة إذا كان مستوى التشغيل (4) ، ومن بعد ذلك يقوم (init)

بتشغيل (getty) على الطرفيات الظاهرية الستة (افتراضي) وهناك تحسس من (init) لـــ (getty) عندما يقف (getty) يتم إعادة تشغيله .

-نظام الملفات:

تم ذكر أن (init) يقوم بالتأكد من صحة وسلامة أنظمة الملفات ويقوم بتمكين الجهاز من الوصول إليها وذلك من خلال البرنامجين (fsck) و (mount)

-القرص الصلب :

هو عبارة عن مساحة يمكن الكتابة والقراءة منها ونظام الملفات هو عبارة عن تنظيم معين لهذه العملية ويتم تمثيلها للمستخدم على شكل ملفات داخل مجلدات الخ ، كل ملف يمثل بـــ (inode) حيث يسجل عليها لأي ملف (inode) ومتى تم تكوينها وأين محتواها وكذلك مع المجلدات لكن يسجل على (inode) المجلد أين تجد (inode) الملفات داخل المجلد ، لنفرض أن النظام يريد الوصول إلى الملف (home/saleh/asl.txt)

أولاً سيتم البحث من (inode) لـــ (/) ثم يبحث عن (inode) لـــ (home) ثم يبحث عن (inode) لـــ (saleh) ثم يبحث عن (inode) لـــ (asl.txt) حيث يتم إرشاده إلى محتويات الملف .

عندما يتم تعديل على الملفات يمكن أن يتم تسجيل التغيير في محتوى الملف فبل تحديث (inode) ، إذا فصل التيار الكهربائي في هذه الظروف سيتم عدم مصادقة التغيرات في المحتوى الحقيقي مع التنظيم المتبع في نظام الملفات ، في مثل هذه الحالات يقوم البرنامج (fcsk) بالتعرف على الأخطاء ومحاولة إصلاحها .

أمر (mount) يقوم بإدراج نظام الملفات المستهدف إلى البنية التنظيمية في لينكس.

-أشباح النواة :

عندما تستخدم الأمر (ps –auxww) تظهر لك قائمة مقاربة للتالي:

```
root@hathalsal:~# ps -auxww
USER       PID %CPU %MEM   VSZ  RSS TTY      STAT START   TIME COMMAND
```

```
root         1  0.0  0.0   588  228 ?        S    11:42   0:00 init [3]
root         2  0.0  0.0     0    0 ?        SN   11:42   0:00 [ksoftirqd/0]
root         3  0.0  0.0     0    0 ?        S<   11:42   0:00 [events/0]
root         4  0.0  0.0     0    0 ?        S<   11:42   0:00 [khelper]
root         5  0.0  0.0     0    0 ?        S<   11:42   0:00 [kacpid]
root        27  0.0  0.0     0    0 ?        S<   11:42   0:00 [kblockd/0]
root        28  0.0  0.0     0    0 ?        S    11:42   0:00 [khubd]
root        38  0.0  0.0     0    0 ?        S    11:42   0:00 [pdflush]
root        39  0.0  0.0     0    0 ?        S    11:42   0:00 [pdflush]
root        41  0.0  0.0     0    0 ?        S<   11:42   0:00 [aio/0]
root        40  0.0  0.0     0    0 ?        S    11:42   0:00 [kswapd0]
root       626  0.0  0.0     0    0 ?        S    11:42   0:00 [kseriod]
root       711  0.0  0.0     0    0 ?        S<   11:42   0:00 [reiserfs/0]
root       787  0.0  0.1  1404  444 ?        S<s  11:42   0:00 udevd
root      1185  0.0  0.2  1588  632 ?        Ss   11:43   0:00 /usr/sbin/syslogd
root      1188  0.0  0.2  1548  496 ?        Ss   11:43   0:00 /usr/sbin/klogd -c 3 -x
root      1314  0.0  0.0     0    0 ?        S    11:43   0:00 [pccardd]
root      1395  0.0  0.2  1440  568 ?        S<s  11:43   0:00 /sbin/dhcpcd -d -t 10 eth0
root      1468  0.0  0.0     0    0 ?        S    11:43   0:00 [shpchpd_event]
root      1482  0.0  0.0     0    0 ?        S    11:43   0:00 [pciehpd_event]
root      3863  0.0  0.2  1456  564 ?        Ss   11:43   0:00 /usr/sbin/inetd
root      3870  0.0  0.6  3248 1500 ?        Ss   11:43   0:00 /usr/sbin/sshd
root      3936  0.0  0.2  1732  644 ?        S    11:43   0:00 /usr/sbin/crond -l10
daemon    3938  0.0  0.2  1732  696 ?        Ss   11:43   0:00 /usr/sbin/atd -b 15 -l 1
root      3941  0.0  0.2  1420  592 ?        Ss   11:43   0:00 /usr/sbin/acpid
root      3984  0.0  0.2  1468  520 ?        Ss   11:43   0:00 /usr/sbin/gpm -m /dev/mouse -t ps2
root      3987  0.0  1.2  4012 2976 tty1     Ss   11:43   0:00 -bash
root      3988  0.0  0.2  1420  540 tty2     Ss+  11:43   0:00 /sbin/agetty 38400 tty2 linux
root      3989  0.0  0.2  1420  540 tty3     Ss+  11:43   0:00 /sbin/agetty 38400 tty3 linux
root      3990  0.0  0.2  1420  540 tty4     Ss+  11:43   0:00 /sbin/agetty 38400 tty4 linux
root      3991  0.0  0.2  1420  540 tty5     Ss+  11:43   0:00 /sbin/agetty 38400 tty5 linux
root      3992  0.0  0.2  1420  540 tty6     Ss+  11:43   0:00 /sbin/agetty 38400 tty6 linux
root      4073  0.0  1.1  6960 2820 ?        S    11:43   0:00 /usr/sbin/smbd -D
root      4094  0.0  0.5  2408 1288 tty1     S+   11:43   0:00 /bin/sh /usr/X11R6/bin/startx
root      4107  0.0  0.2  2216  680 tty1     S+   11:43   0:00 xinit /root/.xinitrc --
root      4108  1.5  7.1 154204 17096 ?      S<   11:43   0:12 X :0
root      4151  0.0  0.5  2400 1236 tty1     S    11:43   0:00 sh /root/.xinitrc
root      4152  0.0  0.5  2416 1308 tty1     S    11:43   0:00 /bin/sh /opt/kde/bin/startkde
root      4174  0.0  4.9 24328 11860 ?       Ss   11:43   0:00 kdeinit Running...
root      4177  0.0  4.3 22964 10540 ?       S    11:43   0:00 dcopserver [kdeinit] dcopserver --nosid
root      4179  0.0  4.9 25348 11904 ?       S    11:43   0:00 klauncher [kdeinit] klauncher
root      4182  0.1  6.9 28924 16684 ?       S    11:43   0:01 kded [kdeinit] kded
root      4189  0.0  6.5 26756 15644 ?       S    11:44   0:00 kxkb [kdeinit] kxkb
root      4190  0.0  2.8 11444 6956 ?        S    11:44   0:00 artsd -F 10 -S 4096 -s 60-m artsmessage -c drkonqi -l 3 -f
root      4197  0.0  7.4 33932 17972 ?       S    11:44   0:00 knotify [kdeinit] knotify
root      4198  0.0  0.1  1408  400 tty1     S    11:44   0:00 kwrapper ksmserver
root      4200  0.0  5.9 25960 14376 ?       S    11:44   0:00 ksmserver [kdeinit] ksmserver
root      4201  0.1  6.8 27500 16368 ?       S    11:44   0:00 kwin [kdeinit] kwin -session
10135cde7c9000110789017700000079240000_1111655625_728002
root      4203  0.0  5.9 26080 14268 ?       S    11:44   0:00 khotkeys [kdeinit] khotkeys
root      4205  0.1  7.0 27092 17004 ?       S    11:44   0:00 kdesktop [kdeinit] kdesktop
root      4207  0.1  7.4 28572 17824 ?       S    11:44   0:00 kicker [kdeinit] kicker
root      4208  0.0  5.2 26112 12504 ?       S    11:44   0:00 kio_file [kdeinit] kio_file file /tmp/ksocket-root/klaunchern3tHGa.slave-
socket /tmp/ksocket-root/kdesktopOfG8Tb.slave-socket
root      4210  0.0  6.4 26844 15520 ?       S    11:44   0:00 klipper [kdeinit] klipper
root      4214  0.0  7.3 28568 17664 ?       S    11:44   0:00 kmix [kdeinit] kmix -session
10135cde7c9000110844814700000043720008_1111655625_675250
root      4217  0.4 10.6 39256 25464 ?       S    11:44   0:03 konqueror [kdeinit] konqueror --silent
root      4271  0.4  7.2 29816 17488 ?       S    11:53   0:00 konsole [kdeinit] konsole--ls
root      4272  0.1  1.2  4012 2980 pts/1    Ss   11:53   0:00 -bash
root      4304  0.0  0.3  2412  860 pts/1    R+   11:56   0:00 ps -auxww
```

وهي العمليات التي تعمل على جهازك تأتي المعلومات من المجلد (proc/) ستلاحظ أن هناك شي غير عادي ستجد برامج ذات حجم ظاهري (VSZ) مساوي للصفر وكذلك الحجم الحقيقي (RSS) مساوي للصفر هذه البرامج هي أشباح النواة ، وهي كأي برنامج أخر يعطي رقم عملية (PID) لكن هذه البرامج هي جزء من النواة يتم تمييز أشباح النواة بأقواس مربعة الشكل [ ] ليتم التمييز بينها وبين البرامج الأخرى .

- agetty و الدخول:

(agetty) هو البرنامج الذي يمكنك من الدخول إلى النظام من خلال الطرفيات الظاهرية (virtual terminal) أو من خلال الطرفيات النصية (text terminal) هذا البرنامج الذي يظهر لك أمر الدخول (login prompt) وينتظر منك إدخال اسم المستخدم ويقوم بالتحقق من اسم المستخدم وكلمة المرور ، (agetty) هو جزء من الحزمة (util-linux) إن رسالة الترحيب التي تظهر فوق أمر الدخول يمكن إعدادها من خلال الملف (etc/issue/) ، يتم تشغيل (agetty) من خلال الملف (etc/inittab/) ويتم التأكد من صحة معلومات الدخول وكلمة المرور من خلال الملفين (etc/password/) و (etc/shadow/) .

-سطر الأوامر (bash) :

عندما يتم الدخول إلى الجهاز باسم مستخدم وكلمة مرور صحيحين سيتم توجيهك إلى سطر الأوامر (bash) ستقوم بقراءة أوامرك ومحاولة تنفيذها ليس فقط تنفيذ البرامج أيضاً يمكن القيام بالبرمجة من خلالها وهذا الجمع بين تنفيذ البرامج ولغة برمجة يصبح لديك أداة قوية جداً.

يمكن إعداد خصائص (bash) من خلال الملف (etc/profile/) .

صالح الهذال
hathalsal